

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-244908

(P2001-244908A)

(43) 公開日 平成13年9月7日 (2001.9.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 J 3/16		H 0 4 J 3/16	Z 5 K 0 2 8
H 0 4 Q 7/36		3/00	H 5 K 0 3 3
H 0 4 J 3/00		H 0 4 B 7/26	1 0 5 D 5 K 0 6 7
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-54081 (P2000-54081)

(22) 出願日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(71) 出願人 000229265

日本テレコム株式会社

東京都中央区八丁堀四丁目7番1号

(72) 発明者 川端 孝史

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

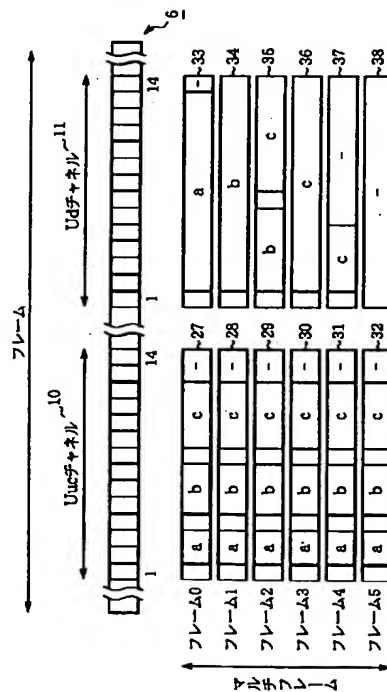
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムおよびタイムスロット割当方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のタイムスロット割当方法では、伝送帯域非保証型の割当要求が複数あったとしてもそれぞれに対してタイムスロットを割り当て難いなどの課題があった。

【解決手段】 複数のフレーム毎にそれぞれのデータ量に基づいて上り送信データの割当を行うと共に、各フレーム毎に順番に下り送信データの割当を行うものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のタイムスロットからなるフレームを基本通信単位として基地局と複数の加入者局との間で同一の周波数を用いてデータ送受信を行う通信システムにおいて、

基地局において各加入者局毎への下り送信データを蓄積する複数の下り送信バッファと、

基地局において上記フレームの送信周期毎に動作し、複数の下り送信バッファにおいて下り送信データが蓄積されたら順番に上記タイムスロットを割り当てる下り回線スロット割当手段と、

基地局において上記フレーム毎のタイムスロット割当に基づいて上記複数の下り送信バッファに蓄積された下り送信データを上記回線に出力する基地局入出力装置と、各加入者局において基地局への上り送信データを蓄積する上り送信バッファと、

各加入者局においてそれぞれの上り送信バッファに上り送信データが蓄積されたら割当要求信号を出力する加入者局スロット割当装置と、

基地局において複数のフレームの送信周期毎に動作し、1乃至複数の割当要求信号に基づいて上記複数のフレームの各フレームにおいてそれぞれに対してタイムスロットが割り当てられるように上記タイムスロットを割り当てる上り回線スロット割当手段と、

各加入者局において上記複数のフレーム毎のタイムスロット割当に基づいて複数のフレームにおいて連続してそれぞれの上り送信バッファに蓄積された上り送信データを上記回線に出力する加入者局入出力装置とを備える通信システム。

【請求項2】 上り回線スロット割当手段は、それぞれの上り送信バッファに蓄えられている上り送信データ量の比に基づいて各フレームにおいてタイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項1記載の通信システム。

【請求項3】 上り回線スロット割当手段は、それぞれの上り送信バッファにおいてそれぞれの上限值を超える上り送信データ量がある場合にはその上限値をリミットとしてタイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項2記載の通信システム。

【請求項4】 上り回線スロット割当手段は、最低でも2つ以上のタイムスロットが割り当たるように上り送信データ量の比に基づいて各加入者局毎に順番にタイムスロットを割り当てるとともに、前回の割当処理において割り当てることできなかった加入者局から順番にタイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項2または請求項3記載の通信システム。

【請求項5】 下り回線スロット割当手段は、それぞれの上り送信バッファに対して、それぞれの上限值の範囲内のタイムスロット数毎に順番にタイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項1記載の通信システム。

【請求項6】 下り回線スロット割当手段は、前回の割当処理において上限値の範囲内での所望のタイムスロット数を割り当てることができなかった加入者局から順番にタイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項5記載の通信システム。

【請求項7】 複数のタイムスロットからなるフレームを基本単位として基地局から複数の加入者局への下り送信データのタイムスロットおよび複数の加入者局から基地局への上り送信データのタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当方法において、

複数の下り送信データに対しては、各フレーム毎に順番にタイムスロットを割り当てるとともに、

複数の上り送信データに対しては、複数のフレーム毎にそれぞれのフレームにおいてそれぞれに対してタイムスロットが割り当てられるように上記タイムスロットを割り当てるタイムスロット割当方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は携帯電話通信システムなどのように、複数のタイムスロットからなるフレームを基本通信単位として基地局（BSE: Base Station Equipment）と複数の加入者局（CPE: Customer Premises Equipment）との間で同一の回線を用いてデータ送受信を行う通信システムおよびタイムスロット割当方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図10は上り回線と下り回線が時分割デュプレクス（TDD: Time Division Duplex）された同一の無線回線を用いて基地局と複数の加入者局との間でデータ送受信を行う従来の通信システムの構成を示すブロック図である。図において、42は基地局、43はこの基地局42と無線回線でデータを送受信する3台分の加入者局、44a、44b、44cはそれぞれ下り送信バッファ、45は基地局スロット割当装置、46は時分割多重方式（TDM: Time Division Multiplex）にて複数の下り送信バッファ44a、44b、44cのデータを送信するとともに加入者局からのデータを受信する基地局入出力装置、47a、47b、47cはそれぞれ上り送信バッファ、48a、48b、48cはそれぞれ加入者局スロット割当装置、49はランダムアクセス方式（S-ALOHA: Slotted ALOHA）を用いた要求時割当一時分割多元接続方式（DA-TDMA）を用いてそれぞれの上り送信バッファ47a、47b、47cのデータを送信するとともに基地局からのデータを受信する加入者局入出力装置である。

【0003】次に動作について説明する。下り送信バッファ44a、44b、44cにデータが蓄積されると、基地局スロット割当装置45はフレーム周期毎に次のフ

フレームにおける下り回線のタイムスロット割当を行う。そして、次のフレームにおいて、基地局入出力装置46はこの割当に基づいて各下り送信バッファ44a, 44b, 44cのデータを無線送信し、各加入者局入出力装置49はこれを受信する。

【0004】図11は通信システムにおける上りデータ通信処理を示す上りスロット割当シーケンスである。同図において、(a)は左から右へ時間が進むように記載されたフレーム周期、(b)は基地局42の動作、

(c)は加入者局の動作である。そして、上り送信バッファ47a, 47b, 47cにデータが蓄積されると(T43)、これに対応する加入者局スロット割当装置48a, 48b, 48cから基地局スロット割当装置45へ上り回線の所定のタイムスロットを用いて割当要求信号が送信される(T44)。この割当要求信号に基づいて基地局スロット割当装置45はフレーム周期毎に次のフレームにおける上り回線のタイムスロット割当を行い、その結果を割当通知信号として下り回線を用いて各加入者局スロット割当装置48a, 48b, 48cへ送信する(T45)。そして、次のフレームにおいて、加入者局入出力装置49はそれぞれの加入者局スロット割当装置48a, 48b, 48cの制御に基づいてそれぞれの上り送信バッファ47a, 47b, 47cにデータを所定のタイムスロットを用いて無線送信し、基地局入出力装置46はこれを受信する(T46)。なお、このように制御信号とデータとは同一の回線で送受信されている。

【0005】図12は従来の上り回線におけるタイムスロット割当処理を示すフローチャートである。当該割当処理は基地局スロット割当装置45において各フレーム毎に各加入者局毎に繰り返して実施される。図において、ST32はUBR(Unspecified Bit Rate)のように伝送帯域非保証型のデータフローであるか否かを判断するデータ種別判断ステップ、ST33は現在割当を行っているフレームの残りタイムスロット数で当該伝送帯域非保証型のデータを送信できるか否かを判断する割当可能性判断ステップ、ST34は当該加入者局に対するタイムスロットの割当を行う割当ステップ、ST35は当該割当スロットを当該加入者局に通知する通知ステップである。

【0006】また、ST36は伝送帯域保証型のデータフローである場合に、最大伝送速度に相当するスロット数が複数のフレーム内で割当可能か否かを判断するデータ帯域判断ステップ、ST37はこのデータフローの種類がCBR(Constant Bit Rate)あるいはVBR(Variable Bit Rate)のいずれであるのかを判断するデータ種別判断ステップ、ST38はCBRのデータフローに対して固定レートでタイムスロットの割当を行う割当ステップ、ST39はVBRのデータフローに対してマルチフレーム単位

で一定レートでタイムスロットの割当を行う割当ステップ、ST40は割当拒否処理を行う割当拒否ステップである。なお、割当ステップST38、割当ステップST39や割当拒否ステップST40の結果についても通知ステップST35にて加入者局に対して通知がなされる。

【0007】なお、このようにフレームごとなどの短い周期でタイムスロットなどの無線リソースの割当を変更する技術は、ダイナミックスロットアサイン(DSA: Dynamic Slot Assign)やダイナミックリソース割当などと呼ばれており、例えば特開平9-18435号公報、特開平11-69431号公報、特開平11-178049号公報などにおいて開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の通信システムおよびタイムスロット割当方法は以上のように構成されているので、以下のような課題があった。

【0009】第一に、ABRやUBR(Unspecified Bit Rate)などの伝送帯域非保証型の割当要求があるとそれが優先的にフレームのスロットに割り当てられてしまうので、2つ目以降の伝送帯域非保証型のデータフローに対してタイムスロットを割り当てることが難しい。

【0010】第二に、タイムスロットが割り当てられない場合には、TCP/IPの応答パケットなどが発生した場合にはそれをただちに送信することができない場合があり、そのような場合には当該応答パケットの遅延などに起因する伝送レートの低下が生じてしまったり、ラウンドトリップ時間が安定しないので適切なタイムアウト時間を計測することができなくなってしまう。

【0011】第三に、割当要求が拒否されると割当要求などの管理情報の通信においてランダムアクセスチャネルなどを利用して上り送信データを再送しなければならない。その結果、確実に通信することができない。

【0012】第四に、フレーム毎に割当処理を実施しているので、十分な割当処理時間を確保することができず、例えばタイムスロットに空きが残っていたとしてもそれにデータを割り当てることができない。

【0013】この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、伝送帯域非保証型の割当要求が複数あったとしてもそれぞれに対してタイムスロットを割り当てることができ、TCP/IPの応答パケットなどが発生した場合にはそれをただちに送信することができ、ランダムアクセスチャネルなどを利用しなくとも確実に通信することができ、しかも、十分な割当処理時間を確保することができる通信システムおよびタイムスロット割当方法を得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明に係る通信シス

テムは、複数のタイムスロットからなるフレームを基本通信単位として基地局と複数の加入者局との間で同一の周波数を用いてデータ送受信を行う通信システムにおいて、基地局において各加入者局毎への下り送信データを蓄積する複数の下り送信バッファと、基地局において上記フレームの送信周期毎に動作し、複数の下り送信バッファにおいて下り送信データが蓄積されたら順番に上記タイムスロットを割り当てる下り回線スロット割当手段と、基地局において上記フレーム毎のタイムスロット割当に基づいて上記複数の下り送信バッファに蓄積された下り送信データを上記回線に出力する基地局入出力装置と、各加入者局において基地局への上り送信データを蓄積する上り送信バッファと、各加入者局においてそれぞれの上り送信バッファに上り送信データが蓄積されたら割当要求信号を出力する加入者局スロット割当装置と、基地局において複数のフレームの送信周期毎に動作し、1乃至複数の割当要求信号に基づいて上記複数のフレームの各フレームにおいてそれぞれに対してタイムスロットが割り当てられるように上記タイムスロットを割り当てる上り回線スロット割当手段と、各加入者局において上記複数のフレーム毎のタイムスロット割当に基づいて複数のフレームにおいて連続してそれぞれの上り送信バッファに蓄積された上り送信データを上記回線に出力する加入者局入出力装置とを備えるものである。

【0015】この発明に係る通信システムは、上り回線スロット割当手段が、それぞれの上り送信バッファに蓄えられている上り送信データ量の比に基づいて各フレームにおいてタイムスロットを割り当てるものである。

【0016】この発明に係る通信システムは、上り回線スロット割当手段が、それぞれの上り送信バッファにおいてそれぞれの上限値を超える上り送信データ量がある場合にはその上限値をリミットとしてタイムスロットを割り当てるものである。

【0017】この発明に係る通信システムは、上り回線スロット割当手段が、最低でも2つ以上のタイムスロットが割り当たるように上り送信データ量の比に基づいて各加入者局毎に順番にタイムスロットを割り当てるとともに、前回の割当処理において割り当てることができなかった加入者局から順番にタイムスロットを割り当てるものである。

【0018】この発明に係る通信システムは、下り回線スロット割当手段が、それぞれの上り送信バッファに対して、それぞれの上限値の範囲内のタイムスロット数毎に順番にタイムスロットを割り当てるものである。

【0019】この発明に係る通信システムは、下り回線スロット割当手段が、前回の割当処理において上限値の範囲内での所望のタイムスロット数を割り当てることができなかった加入者局から順番にタイムスロットを割り当てるものである。

【0020】この発明に係るタイムスロット割当方法

は、複数のタイムスロットからなるフレームを基本単位として基地局から複数の加入者局への下り送信データのタイムスロットおよび複数の加入者局から基地局への上り送信データのタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当方法において、複数の下り送信データに対しては、各フレーム毎に順番にタイムスロットを割り当てるとともに、複数の上り送信データに対しては、複数のフレーム毎にそれぞれのフレームにおいてそれぞれに対してタイムスロットが割り当てられるように上記タイムスロットを割り当てるものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による無線通信システムの構成を示すシステム構成図である。当該無線通信システムは、複数のタイムスロットからなるフレーム周期を基本単位として通信制御を行うものである。図において、1a, ..., 1cはそれぞれ端末装置、2はこの複数の端末装置1a, ..., 1cとの間でデータを送受信するネットワーク、3はこのネットワーク2に接続され、上記送受信データを無線回線で送受信するとともに当該無線回線に対する回線設定(スロット割当など)を行う基地局、4a, ..., 4cはそれぞれ各端末装置(1a, ..., 1c)と1対1対応に設けられ、上記基地局3との間で上記送受信データを無線回線で送受信する加入者局である。なお、以下において、基地局3から無線端末4への送信を下り、その逆を上りと呼ぶ。

【0022】図2はこの発明の実施の形態1による無線通信システムにおけるフレーム構成を示す説明図である。図において、5はそれぞれタイムスロット、6はフレーム、7はフレーム6の先頭に割り当てられたBチャネル、8はRチャネル、9はUpチャネル、10はUucチャネル、11はUdチャネルである。なお、12はRチャネル8とUpチャネル9とからなるランダムアクセス方式(S-ALOHA: Slotted ALOHA)のチャネルであり、Uucチャネル10は要求時割当一時分割多元接続方式(DA-TDMA: Demand Assignment-Time Division Multiple Access)方式に用いられ、Udチャネル11は時分割多重(TDD: Time Division Duplex)方式に用いられる。また、Bチャネル7およびRチャネル8は下り/上り制御回線として用いられ、Upチャネル9およびUucチャネル10は上り制御回線/通信回線として用いられ、Udチャネル11は下り制御回線/通信回線として用いられる。このように上り回線と下り回線とが同一の通信回線を時分割で利用する方式は時分割デュプレクス(TDD: Time Division Duplex)と呼ばれている。

【0023】なお、同図において、13はUucチャネル10に割り当てられた上りバースト、14はUdチャネル11に割り当てられた下りバースト、15はガードタイム、同期シンボル、制御回線などからなる先頭スロット、16は送受信データが書き込まれた後続スロットである。

【0024】図3はこの発明の実施の形態1による無線通信システムにおいて、基地局3の通信範囲内に3台の加入者局4a, ..., 4cが存在する場合の構成を示すブロック図である。図において、17は基地局、18はこの基地局17と上記無線回線でデータを送受信する3台分の加入者局、19a, 19b, 19cはそれぞれネットワーク2から各端末装置1a, ..., 1cへの下り送信データが一時的に蓄積される下り送信バッファ、20a, 20b, 20cはそれぞれ各端末装置1a, ..., 1cからネットワーク2への上り送信データが一時的に蓄積される上り送信バッファ、21はUdチャネル11のタイムスロットを用いて下り送信バッファ19a, 19b, 19cのデータを無線送信するとともに、Uupチャネル9やUucチャネル10のタイムスロットに割り当てられた上り送信バッファ20a, 20b, 20cのデータを受信する基地局入出力装置、22は上記下り送信バッファ19a, 19b, 19cのデータを受信するとともに、上記上り送信バッファ20a, 20b, 20cのデータをUupチャネル9やUucチャネル10のタイムスロットに割り当てて無線送信する加入者局入出力装置である。

【0025】また、23a, 23b, 23cはそれぞれ、それぞれに対応する上り送信バッファ20a, 20b, 20cにデータが蓄えられた際に蓄えられているデータ量情報を含む割当要求信号をRチャネル8およびUupチャネル9などを用いて無線送信し、自身に対する割当通知信号を受信したらそこで指定されているタイムスロット(Uucチャネル10内のタイムスロット)を利用して送信するように加入者局入出力装置22へ制御信号を出力する加入者局スロット割当装置である。

【0026】24はUucチャネル10およびUdチャネル11のタイムスロットを管理し、データが蓄えられている各下り送信バッファ19a, 19b, 19cのデータの送信タイミングをUdチャネル11に割り当ててその情報を基地局入出力装置21に出力し、上記割当要求信号を受信した加入者局4a, ..., 4cに対してデータの送信タイミングとしてUucチャネル10内のタイムスロットを割り当て、そのタイムスロットの割当通知信号をRチャネル8およびUupチャネル9などを用いて無線送信する基地局スロット割当装置である。また、25は上記Uucチャネル10に対する割当処理を実施する上り回線スロット割当手段、26は上記Udチャネル11に対する割当処理を実施する下り回線スロット割当手段である。

【0027】次に動作について説明する。図4は図3に示した無線通信システムにおける下りデータ通信処理を示す下りスロット割当シーケンスである。同図において、(a)は左から右へ時間が進むように記載されたフレーム周期、(b)は基地局3の動作、(c)は第一の加入者局の動作、(d)は第二の加入者局の動作、(e)は第三の加入者局の動作である。また、この実施の形態1では6つの連続するフレーム6が1つのマルチフレームとして定義されている。

【0028】そして、この実施の形態1の無線通信システムでは、下り回線スロット割当手段26は、各フレーム6毎にその最後において動作し、次のフレーム6においてデータを送信する下り送信バッファ(例えば19a)を1つ選択し、これに蓄えられたデータを基地局入出力装置21に出力させるように設定する。なお、その選択の際に複数の下り送信バッファ(例えば19aと19b)にデータが蓄積されている場合には、予め定められた順番(例えばバッファの順番)に従って順次1つの下り送信バッファ(例えば19a)を選択するようにしても、あるいは、データが蓄積された順番に従って順次1つの下り送信バッファ(例えば19a)を選択するようにしてもよい。また、1つのフレーム6のUdチャネル11ではタイムスロットが不足する場合には、複数のフレーム6, ..., 6を当該下り送信バッファ(19a)のために割り当てる必要があるが、この場合にはその下り送信バッファ(19a)が終了してから次の下り送信バッファ(19b)を選択する。逆に、最初に選択した下り送信バッファ(19a)のデータ量が次のフレーム6のUdチャネル11で送信可能なデータ量よりも少なく、その結果2つ以上のタイムスロット5, ..., 5が残る場合には最終的な残余スロットが1つ以下となるまで順次上記順番において次となる下り送信バッファ(19b)を選択して割り当てる。

【0029】そのため、例えば同図に示すように、マルチフレーム0のフレーム0内(以下これを(0-0)フレームとよぶ。他も同様)のタイミングT1において第一の加入者局へのデータが下り送信バッファ19aに書き込まれると、当該(0-1)フレームに先だつて下り回線スロット割当手段26が動作し、基地局入出力装置21はそれによって当該下り送信バッファ(19a)のデータを(0-1)フレームのUdチャネル11を用いて下りバースト14による無線送信を行う(T2)。第一の加入者局の加入者局入出力装置22は、この下りバースト14の先頭スロット15に含まれる制御回線や同期シンボルを用いて当該下りバースト14が自身宛てのものであることを判断し、それに続いて受信した1乃至複数の後続スロット16, ..., 16のペイロードからデータを抽出し、これを端末装置(1a)へ出力する。

【0030】同様に、(0-1)フレームのタイミング

T3において第二の加入者局へのデータが下り送信バッファ19bに書き込まれると、下り回線スロット割当手段26が(0-2)フレームのUdチャンネル11をそれに割り当て、基地局入出力装置21は当該Udチャンネル11において上記下り送信バッファ19bのデータを無線送信し、第二の加入者局の加入者局入出力装置22はこれを受信して端末装置(1a)へ出力する(T4)。また、(0-3)フレームのタイミングT5において第三の加入者局へのデータが下り送信バッファ19cに書き込まれると、下り回線スロット割当手段26が(0-4)フレームのUdチャンネル11をそれに割り当て、基地局入出力装置21は当該Udチャンネル11において上記下り送信バッファ19cのデータを無線送信し、第三の加入者局の加入者局入出力装置22はこれを受信して端末装置(1a)へ出力する(T6)。

【0031】また、(0-5)フレームのタイミングT7~T9において第一の加入者局、第二の加入者局および第三の加入者局へのデータがそれぞれの下り送信バッファ19a、19b、19cに書き込まれると、当該フレームにおいて下り回線スロット割当手段26は最初に書込まれた第一の加入者局へのデータを次の(1-0)フレームのUdチャンネル11に割り当て、基地局入出力装置21は当該Udチャンネル11において上記下り送信バッファ19aのデータを無線送信する(T10)。そして、この(1-0)フレームにおいて送信が完了しない場合には下り回線スロット割当手段26は更に次の(1-1)フレームを当該下り送信バッファ19aのデータ送信に割り当てる(T11)。この送信で当該下り送信バッファ19aのデータ送信が完了すると、下り回線スロット割当手段26は、次の(1-2)フレームを次にデータ書き込みがなされた上記下り送信バッファ19bに割り当て、このデータ送信が完了するまで((1-3)フレームまで)当該データの割当を続ける(T12、T13)。同様の処理で下り回線スロット割当手段26は、(1-4)フレームおよび(1-5)フレームを三番目に書き込みがなされたデータ送信に割り当てる(T14、T15)。

【0032】図5は図3に示した無線通信システムにおける上りデータ通信処理を示す上りスロット割当シーケンスである。そして、この実施の形態1の無線通信システムでは、上り回線スロット割当手段25は、6つのフレーム6(1つのマルチフレーム)毎にその4番目のフレーム(例えば(1-3)フレーム)において動作し、それまでに入力された各加入者局(4a)からの割当要求信号に基づいて次のマルチフレーム(次の6つのフレーム)のUucチャンネル10、・・・、10におけるスロット割当を行い、これを各マルチフレームの5番目のフレーム(例えば(1-4)フレーム)のUdチャンネル11においてそれぞれの加入者局入出力装置22へ無線送信する。

【0033】なお、上り回線スロット割当手段25は、その動作の際に複数の割当要求信号が入力されていた場合には、それぞれの蓄積データ量に応じたタイムスロット割当を行う。具体的には、複数の割当要求信号においてトータルに要求される上りデータ量を演算し、これを次の6つのフレーム6におけるUucチャンネル10のタイムスロット数での送信可能データ量で除算し、この比率に基づいて各フレーム毎にタイムスロットの割当を行う。このとき、実際の割当においては、予め定められた順番あるいは割当要求信号の受信した順番に従って、上記比率に基づいて2以上の整数個のタイムスロットを各加入者局に1つずつ順番に割り当てることになるので、上記比率が整数値でないような場合には後から割り当てる加入者局のタイムスロットが確保できないような場合がある。このような際には次のマルチフレームにおいては割り当てられなかった加入者局を優先的に割り当てるように上記順番の先頭にもってくるように処理を行う。

【0034】そのため、例えば同図に示すように、(0-0)フレームのタイミングT16~T18において各加入者局(4a)の上り送信バッファ(例えば20a)にデータ書き込みがなされ、(0-1)フレームのタイミングT19~T21において各加入者局スロット割当装置(例えば23a)からRチャンネル8およびUupチャンネル9(ランダムアクセス回線)などを用いて割当要求信号が無線送信され、基地局スロット割当装置24はこれを受け付ける。その後、上り回線スロット割当手段25は(0-3)フレームにおいて上記割当処理を実行し、これに基づいて(0-3)フレームのタイミングT22~T24において上記各加入者局スロット割当装置(例えば23a)へUdチャンネル11などを用いて無線送信する。

【0035】そして、(1-0)フレーム(次のマルチフレーム)になると各加入者局入出力装置22は上記割当に従ってUucチャンネル10内の所定のタイムスロットにおいてそれぞれの上り送信バッファ20a、20b、20cに蓄積されていたデータを無線送信し、基地局入出力装置21はこれを受信してネットワーク2側へ出力する(T25~T27)。同様の処理が(1-1)フレームから(1-5)フレームにおいて繰り返される(T28~T42)。

【0036】なお、加入者局スロット割当装置23a、23b、23cは、それぞれの上り送信バッファ20a、20b、20cにデータが残っている間は各フレーム6毎にそのデータ量情報を含む割当要求信号を出力する。そのため、上り回線スロット割当手段25は、各フレーム6毎に同一の加入者局スロット割当装置23a、23b、23cから割当要求信号を受信することになる。他方で、この上り回線スロット割当手段25は6フレーム毎に割当処理を実行する。このことは、上り送信

バッファ（20a）にデータが残っている加入者局（4a）は継続的に上り回線を確保することになり、割当要求信号などの上り制御信号を確実に送信できることになる。

【0037】図6はこの発明の実施の形態1によるUucチャンネル10およびUdチャンネル11のタイムスロット割当の一例を示す説明図である。同図では、Uucチャンネル10およびUdチャンネル11はそれぞれ14個ずつのタイムスロットからなる例である。図において、27はマルチフレームの最初のフレーム6でのUucチャンネル10のタイムスロット割当例、28はマルチフレームの二番目のフレーム6でのUucチャンネル10のタイムスロット割当例、29はマルチフレームの三番目のフレーム6でのUucチャンネル10のタイムスロット割当例、30はマルチフレームの四番目のフレーム6でのUucチャンネル10のタイムスロット割当例、31はマルチフレームの五番目のフレーム6でのUucチャンネル10のタイムスロット割当例、32はマルチフレームの六番目のフレーム6でのUucチャンネル10のタイムスロット割当例、33はマルチフレームの最初のフレーム6でのUdチャンネル11のタイムスロット割当例、34はマルチフレームの二番目のフレーム6でのUdチャンネル11のタイムスロット割当例、35はマルチフレームの三番目のフレーム6でのUdチャンネル11のタイムスロット割当例、36はマルチフレームの四番目のフレーム6でのUdチャンネル11のタイムスロット割当例、37はマルチフレームの五番目のフレーム6でのUdチャンネル11のタイムスロット割当例、38はマルチフレームの六番目のフレーム6でのUdチャンネル11のタイムスロット割当例である。

【0038】そして、同図の符号27から32に示すように、この実施の形態1によるタイムスロットの割当においては、6つのフレーム6において割当要求信号を受け付けた3つの加入者局4a、・・・、4cに対して同様の上りタイムスロットが割り当てられ、符号33から38に示すように、6つのフレーム6において3つの加入者局4a、・・・、4cに対して順番に下りタイムスロットが割り当てられている。また、下りタイムスロットでは、1つのUdチャンネル11にデータが収まりきらない場合には複数のUdチャンネル11に続けて割り当てられ、2つ以上の空きタイムスロット5が生じた場合には1つのUdチャンネル11に他の下り送信バッファ19a、19b、19cのデータが続けて割り当てられている。

【0039】以上のように、この実施の形態1では、上り回線スロット割当手段25は、Uucチャンネル10をそれぞれの上り送信バッファ20a、20b、20cに滞留しているデータ量の比に基づいて割り当てるので、UBR（Unspecified Bit Rate：ATM（Asynchronous Transfer

Mode）の1サービスカテゴリ）などの伝送帯域非保証型の割当要求が複数あった場合であっても、それぞれについてタイムスロット5を割り当てて、それぞれの伝送帯域をそれぞれのデータ量に応じて確保することができる効果がある。

【0040】また、下り回線スロット割当手段26は、フレーム6毎に下り送信バッファ19a、19b、19cに滞留しているデータをUdチャンネル11に割り当てて送信させるので、スロットを無駄に割り当てることが無く、送信すべきデータが発生した場合に即座に送信することができる。特に、このように下り回線スロット割当手段26においてはフレーム6毎に各加入者局（4a）に対する下り送信データの割当をしつつも、上り回線スロット割当手段25は当該加入者局（4a）に対するタイムスロット5（帯域）をマルチフレーム毎に確保しているので、バースト衝突や不達の恐れが高いRチャンネル8やUpチャンネル9（ランダムアクセスチャンネル）を使用することなく、上記連続的に確保されたUucチャンネル10のタイムスロットを利用することができ、TCP/IPの応答パケットなどが発生した場合にはそれをただちに送信することが可能であるので、当該応答パケットの遅延などに起因する伝送レートの低下や、ラウンドトリップ時間を短い時間に安定させることができ、TCP/IPの再送実行までのタイムアウト時間をその時々通信状態において安定した正確なものとする効果がある。

【0041】更に、下り回線スロット割当手段26はフレーム6毎に割当処理を実施しているが、単に下り送信データの発生に基づいて順番に、且つ、前のデータが終了したら次のデータを送信するように割り当てているので、例えば従来のようにその割当の際に発生している全ての下り送信データ量を調査し、更に総合的に勘案して割当を行った場合のように、割当処理時間を確保することができないという問題を生ずることもない。

【0042】実施の形態2. 図7はこの発明の実施の形態2による無線通信システムにおいて、基地局の通信範囲内に3台の加入者局が存在する場合の構成を示すブロック図である。図において、39は上り最大送信データ量制限値や下り最大送信データ量制限値を含むユーザパラメータ（加入者情報）を各加入者局毎に保持する加入者情報保持手段、40は各加入者局毎に当該上り最大送信データ量制限値を考慮してUucチャンネル10に対する割当処理を実施する上り回線スロット割当手段、41は各加入者局毎に当該下り最大送信データ量制限値を考慮してUdチャンネル11に対する割当処理を実施する下り回線スロット割当手段である。これ以外の構成は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

【0043】次に動作について説明する。図8はこの発明の実施の形態2の下り回線スロット割当手段41による割当処理を示すフローチャートである。当該割当処理

10

20

30

40

50

は各フレーム6において実施される。図において、ST1は基地局3において複数の加入者局4a、・・・、4cを識別するために用いられる識別番号にその初期値（開始加入者局識別番号）を代入する識別番号初期設定ステップ、ST2は当該初期値となった加入者局（4a）への下り送信バッファ19a、19b、19cに蓄えられている全てのデータを送信できる最小限のタイムスロット数を割当期待数として求める初期割当期待数演算ステップ、ST3はこの割当期待数が0よりも大きい
10 かどうかに基づいてデータ送信が必要かどうかを判断するデータ送信判断ステップ、ST4は上り割当情報などの制御信号の送信が必要かどうかを判断する制御信号送信判断ステップ、ST5は識別番号を次の加入者局（4b）のものに変更する識別番号更新ステップ、ST6は登録数に基づいて基地局3に登録されている全ての加入者局4a、・・・、4cについて処理を繰り返したかどうかを判断するループ判断ステップである。

【0044】ST7は初期割当期待数演算ステップST2における割当期待数がその加入者局（4a）の下り最大送信データ量制限値よりも大きい
20 かどうかを判断する最大値判断ステップ、ST8は割当期待数がその下り最大送信データ量制限値よりも大きい場合に割当期待数を当該下り最大送信データ量制限値に変更する割当期待数変更ステップ、ST9は更新された識別番号が開始加入者局識別番号であるかどうかを判断する識別番号判断ステップ、ST10は更新された識別番号が開始加入者局識別番号である場合に前回の割当で不足していた割当数を割り当てる不足数割当ステップ、ST11は割当期待数が空きスロット数よりも大きい
30 かどうかを判断する空きスロット数決定ステップ、ST12は割当期待数を当該空きスロット数に変更するとともに割当期待数から空きスロット数を減算して上記不足割当数を演算する最終割当スロット数演算ステップ、ST13はこの割当期待数だけのタイムスロット5を当該識別番号の加入者局（4a）への下りデータ送信のために割り当てる割当ステップである。また、ST14は制御信号を送信するために割当期待数を1に設定する制御信号送信時割当期待数設定ステップであり、この場合にも割当ステップST13において割当期待数だけのタイムスロット5を当該識別番号
40 の加入者局（4a）への下りデータ送信のために割り当てられる。

【0045】ST15は上記割当の結果まだ2以上のタイムスロット5、・・・、5の空きがあるかどうかを判断する空きスロット数判断ステップ、ST16はタイムスロットの空きが1つ以下となった場合に最後に割当を行った識別番号の次の番号を開始加入者局識別番号として登録する開始識別番号更新ステップである。なお、空きスロット数判断ステップST15において2以上のタイムスロット5、・・・、5に空きがある場合には識別番号更新ステップST5へ進む。

【0046】以上の処理により、各フレーム6のUdチャンネル11には、その空きスロット数が1以下となるまで、複数の下り送信バッファ19a、19b、19cのデータがそれぞれの最大送信データ量制限値を最大とするスロット数毎に順番に割り当てられることになる。従って、いずれかの下り送信バッファ19a、19b、19cに大量の下り送信データが蓄積されたとしても、当該下り送信バッファ19a、19b、19cのデータによりUdチャンネル11が占有されてしまうことがなく、
10 他の下り送信バッファ19a、19b、19cの例えば制御信号なども遅滞なく即座にそれぞれの加入者局（4a）に無線送信することができる。なお、以上の割当処理は単に順番にそれぞれの下り送信バッファ19a、19b、19cへの割当をおこなっているため、全ての下り送信データのデータ量などを勘案した場合のように割当処理に時間が通常は不足してしまうことはない。また、空きスロットが完全に埋まる前に、つまり当該割当処理を繰り返している間に所定の割当処理時間が経過したら上記処理を中断し、それまでに割り当てられているものについて次のフレーム6において実行するようになっている。

【0047】図9はこの発明の実施の形態2の上り回線スロット割当手段40による割当処理を示すフローチャートである。当該割当処理は各マルチフレーム（6フレーム毎に）内の特定の順番（例えば4番目）の1つのフレームにおいて実施される。図において、ST17は上り回線であるUucチャンネルスロット数を当該判断時までに受け付けた各加入者局（4a）の上り割当要求スロット数（＝割当要求のデータ量に応じたスロット数および上り最大送信データ量制限値に応じたスロット数のうちのいずれか小さい方のスロット数）の総和で割って比例係数を演算する比例係数演算ステップ、ST18は基地局3において複数の加入者局4a、・・・、4cを識別するために用いられる識別番号にその初期値（開始加入者局識別番号）を代入する識別番号初期設定ステップ、ST19は当該識別番号の加入者局（4a）からの割当要求の有無を判断する割当要求有無判断ステップ、ST20は当該識別番号の加入者局（4a）からの制御信号の有無を判断する制御信号有無判断ステップ、ST21は識別番号を次の加入者局（4b）のものに変更する識別番号更新ステップ、ST22は登録数に基づいて基地局3に登録されている全ての加入者局4a、・・・、4cについて処理を繰り返したかどうかを判断するループ判断ステップである。

【0048】ST23は識別番号に対応する加入者局（4a）への割当期待数を当該加入者局（4a）の上りスロット数に比例係数を乗算して求める初期割当期待数演算ステップ、ST24は初期割当期待数演算ステップST23における割当期待数が2よりも小さい
50 かどうかを判断する最小割当スロット数判断ステップ、ST25は

割当期待数が2よりも小さい場合にそれを2に変更する
最小割当期待数変更ステップ、ST26は割当期待数が
それぞれの上り最大送信データ量制限値に応じたスロ
ット数よりも大きいかな否かを判断する最大割当スロ
ット数判断ステップ、ST27は割当期待数が最大割当スロ
ット数よりも大きい場合にそれを最大割当スロット数に
変更する最大割当期待数変更ステップ、ST28はこの割
当期待数だけのタイムスロットを当該識別番号の加入者
局(4a)への上りデータ送信のために割り当てる割当
ステップである。また、ST29は制御信号を送信する
ために割当期待数を1に設定する制御信号送信時割当期
待数設定ステップであり、この場合にも割当ステップS
T28において割当期待数だけのタイムスロット5を当
該識別番号の加入者局(4a)への上りデータ送信のため
に割り当てられる。

【0049】ST30は上記割当の結果まだ2以上のタ
イムスロット5、・・・、5の空きがあるかな否かを判断
する空きスロット数判断ステップ、ST31はタイムス
ロット5の空きが1つ以下となった場合に最後に割当を
行った識別番号の次の番号を開始加入者局識別番号とし
て登録する開始識別番号更新ステップである。なお、空
きスロット数判断ステップST30において2以上のタ
イムスロット5、・・・、5に空きがある場合には識別
番号更新ステップST21へ進む。

【0050】以上の処理により、各フレーム6のUuc
チャネル10には、その空きスロット数が1以下となる
まで、複数の上り送信バッファ20a、20b、20c
のデータがそれぞれの最大送信データ量制限値を最大と
するスロット数毎に順番に割り当てられることになる。
従って、いずれかの上り送信バッファ20a、20b、
20cに大量の上り送信データが蓄積されたとしても、
当該上り送信バッファ20a、20b、20cのデータ
によりUucチャネル10の大半が占有されてしまうこ
とがなく、他の上り送信バッファ20a、20b、20
cの例えば制御信号なども遅滞なく即座に無線送信する
ことができる。なお、以上の割当処理を繰り返している
間に所定の割当処理時間がきたら上記処理を中断し、そ
れまでに割り当てられているものについて次のフレーム
6において実行する。

【0051】また、このようなタイムスロット5の割当
であれば、上り最大送信データ量制限値や下り最大送信
データ量制限値を各加入者局(4a)毎にその契約に応
じて異なる値に設定することで、タイムスロット5の利
用率をその状況に応じて最大限に確保しつつも、加入者
へのサービスの多様性や品質を確保することができる。

【0052】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、複数
のタイムスロットからなるフレームを基本通信単位とし
て基地局と複数の加入者局との間で同一の周波数を用い
てデータ送受信を行う通信システムにおいて、各加入者

局において基地局への上り送信データを蓄積する上り送
信バッファと、各加入者局においてそれぞれの上り送信
バッファに上り送信データが蓄積されたら割当要求信号
を出力する加入者局スロット割当装置と、基地局におい
て複数のフレームの送信周期毎に動作し、1乃至複数の
割当要求信号に基づいて上記複数のフレームの各フレー
ムにおいてそれぞれに対してタイムスロットが割り当て
られるように上記タイムスロットを割り当てる上り回線
スロット割当手段と、各加入者局において上記複数のフ
レーム毎のタイムスロット割当に基づいて複数のフレー
ムにおいて連続してそれぞれの上り送信バッファに蓄積
された上り送信データを上記回線に出力する加入者局入
出力装置とを備えるので、上り回線スロット割当手段が
それぞれの上り送信バッファに滞留しているデータ量の
比に基づいてタイムスロットを割り当てることができ
る。従って、UBRなどの伝送帯域非保証型の割当要求
が複数あった場合であっても、それぞれについてタイム
スロットを割り当てて、それぞれの伝送帯域をそれぞれ
のデータ量に応じて確保することができる効果がある。

【0053】また、基地局において各加入者局毎への下
り送信データを蓄積する複数の下り送信バッファと、基
地局において上記フレームの送信周期毎に動作し、複数
の下り送信バッファにおいて下り送信データが蓄積され
たら順番に上記タイムスロットを割り当てる下り回線ス
ロット割当手段と、基地局において上記フレーム毎のタ
イムスロット割当に基づいて上記複数の下り送信バッ
ファに蓄積された下り送信データを上記回線に出力する基
地局入出力装置とを備えるので、下り回線スロット割当
手段がフレーム毎に下り送信バッファに滞留しているデ
ータを割り当て、送信させることができる。従って、ス
ロットを無駄に割り当てることが無く、送信すべきデ
ータが発生した場合に即座に送信することができる。

【0054】特に、このように下り回線スロット割当手
段においてはフレーム毎に各加入者局に対する下り送信
データの割当をしつつも、上り回線スロット割当手段は
当該加入者局に対するタイムスロット(帯域)を複数の
フレームに渡って確保している。従って、ランダムアク
セスチャネルなどを利用した場合とは異なり、TCP/
IPの応答パケットなどが発生した場合にはそれをただ
ちに送信することが可能であるので、当該応答パケット
の遅延などに起因する伝送レートの低下や、ラウンドト
リップ時間を短い時間に安定させることができ、TCP
/IPの再送実行までのタイムアウト時間をその時々の
通信状態において安定した正確なものとすることができ
る。

【0055】更に、下り回線スロット割当手段は、単に
下り送信データの発生に基づいて順番に、且つ、前のデ
ータが終了したら次のデータを送信するように割り当て
ているので、フレーム毎に割当処理を実施しつつも割当
処理時間を確保することができる効果がある。

【0056】なお、このような上り回線スロット割当手段としては、例えばそれぞれの上り送信バッファに蓄えられている上り送信データ量の比に基づいて各フレームにおいてタイムスロットを割り当てればよい。このような割当であれば、それぞれの伝送帯域をそれぞれのデータ量に応じて確保することができるので、UBRなどの伝送帯域非保証型の割当要求が複数あったとしてもそれぞれの上り送信データのスループットを最大とすることができる効果がある。

【0057】この発明によれば、上り回線スロット割当手段が、それぞれの上り送信バッファにおいてそれぞれの上限値を超える上り送信データ量がある場合にはその上限値をリミットとしてタイムスロットを割り当てるので、いずれかの上り送信バッファにおいて大量のデータが蓄積された状態となったとしても、当該上り送信バッファのデータによりタイムスロットが占有されてしまうことがなく、他の上り送信バッファのデータなども遅滞なく即座に基地局に無線送信することができる。

【0058】この発明によれば、上り回線スロット割当手段が、最低でも2つ以上のタイムスロットが割り当たるように上り送信データ量の比に基づいて各加入者局毎に順番にタイムスロットを割り当てるとともに、前回の割当処理において割り当てることができなかった加入者局から順番にタイムスロットを割り当てるので、その加入者局に対するタイムスロットの割当数が不用意に少なくなってしまうことや、一部の加入者局のみに優先的にタイムスロットが割り当てられてしまうことがない効果がある。

【0059】この発明によれば、下り回線スロット割当手段が、それぞれの上り送信バッファに対して、それぞれの上限値の範囲内のタイムスロット数毎に順番にタイムスロットを割り当てるので、いずれかの下り送信バッファにおいて大量のデータが蓄積された状態となったとしても、当該下り送信バッファのデータによりタイムスロットが占有されてしまうことがなく、他の下り送信バッファの例えば制御信号なども遅滞なく即座に基地局に無線送信することができる。

【0060】この発明によれば、下り回線スロット割当手段が、前回の割当処理において上限値の範囲内での所望のタイムスロット数を割り当てることができなかった加入者局から順番にタイムスロットを割り当てるので、その加入者局に対するタイムスロットの割当数が不用意に少なくなってしまうことや、一部の加入者局のみに優先的にタイムスロットが割り当てられてしまうことがない効果がある。

【0061】この発明によれば、複数のタイムスロットからなるフレームを基本単位として基地局から複数の加入者局への下り送信データのタイムスロットおよび複数の加入者局から基地局への上り送信データのタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当方法において、複

数の下り送信データに対しては、各フレーム毎に順番にタイムスロットを割り当てるとともに、複数の上り送信データに対しては、複数のフレーム毎にそれぞれのフレームにおいてそれぞれに対してタイムスロットが割り当てられるように上記タイムスロットを割り当てるので、UBRなどの伝送帯域非保証型の割当要求が複数あった場合であってもそれぞれについてタイムスロットを割り当てることができ、しかも、TCP/IPの応答パケットなどをただちに送信して当該タイムスロットを利用して確実に送信することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による無線通信システムの構成を示すシステム構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による無線通信システムにおけるフレーム構成を示す説明図である。

【図3】 この発明の実施の形態1による無線通信システムにおいて、基地局の通信範囲内に3台の加入者局が存在する場合の構成を示すブロック図である。

【図4】 図3に示した無線通信システムにおける下りデータ通信処理を示す下りスロット割当シーケンスである。

【図5】 図3に示した無線通信システムにおける上りデータ通信処理を示す上りスロット割当シーケンスである。

【図6】 この発明の実施の形態1によるUucチャネルおよびUdチャネルのタイムスロット割当の一例を示す説明図である。

【図7】 この発明の実施の形態2による無線通信システムにおいて、基地局の通信範囲内に3台の加入者局が存在する場合の構成を示すブロック図である。

【図8】 この発明の実施の形態2の下り回線スロット割当手段による割当処理を示すフローチャートである。

【図9】 この発明の実施の形態2の上り回線スロット割当手段による割当処理を示すフローチャートである。

【図10】 上り回線と下り回線が時分割デュプレクス(TDD: Time Division Duplex)された同一の無線回線を用いて基地局と複数の加入者局との間でデータ送受信を行う従来の通信システムの構成を示すブロック図である。

【図11】 従来の通信システムにおける上りデータ通信処理を示す上りスロット割当シーケンスである。

【図12】 従来の上り回線におけるタイムスロット割当処理を示すフローチャートである。

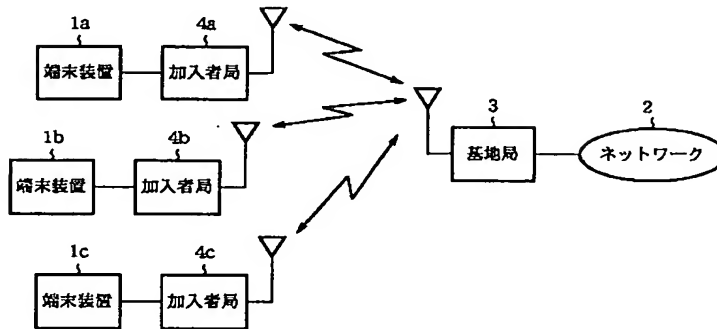
【符号の説明】

1 a, 1 b, 1 c 端末装置、2 ネットワーク、3 基地局、4 加入者局、5 タイムスロット、6 フレーム、7 Bチャネル、8 Rチャネル、9 Uupチャネル、10 Uucチャネル、11 Udチャネル、12 ランダムアクセス方式のチャネル、13 上りバースト、14 下りバースト、15 先頭スロット、16

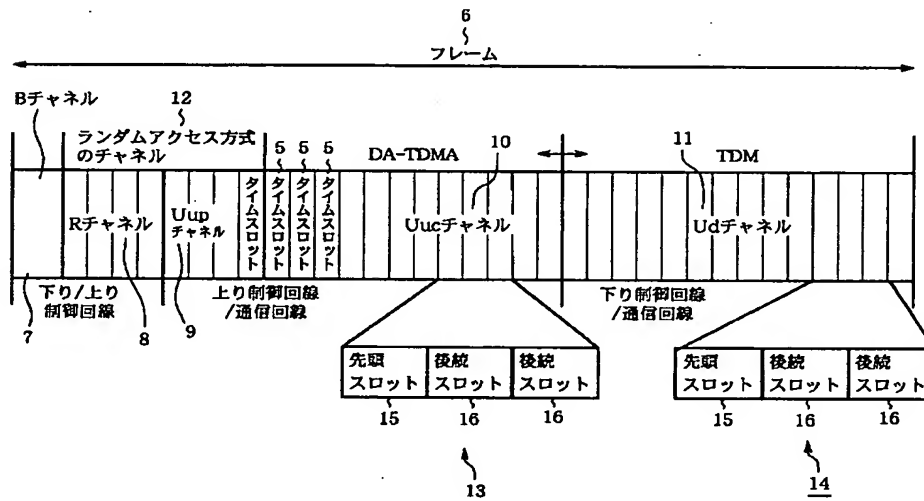
後続スロット、17 基地局、18 3台分の加入者局、19a、19b、19c 下り送信バッファ、20a、20b、20c 上り送信バッファ、21 基地局入出力装置、22 加入者局入出力装置、23a、23b、23c 加入者局スロット割当装置、24 加入者*

* 局スロット割当装置、25上り回線スロット割当手段、26 下り回線スロット割当手段、39 加入者情報保持手段、40 上り回線スロット割当手段、41 下り回線スロット割当手段。

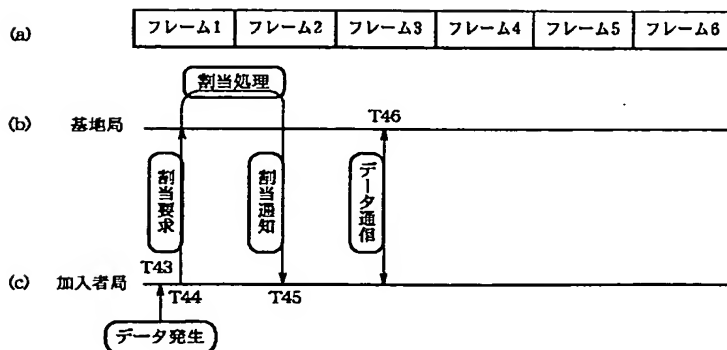
【図1】



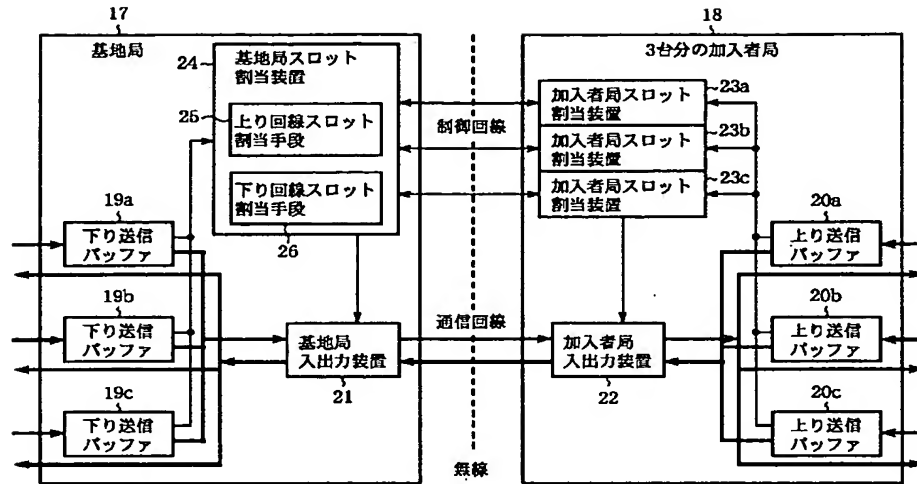
【図2】



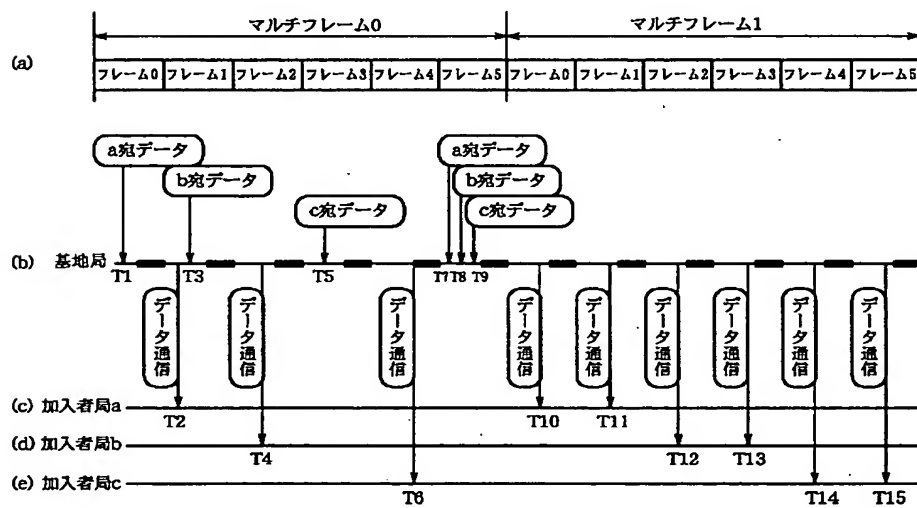
【図11】



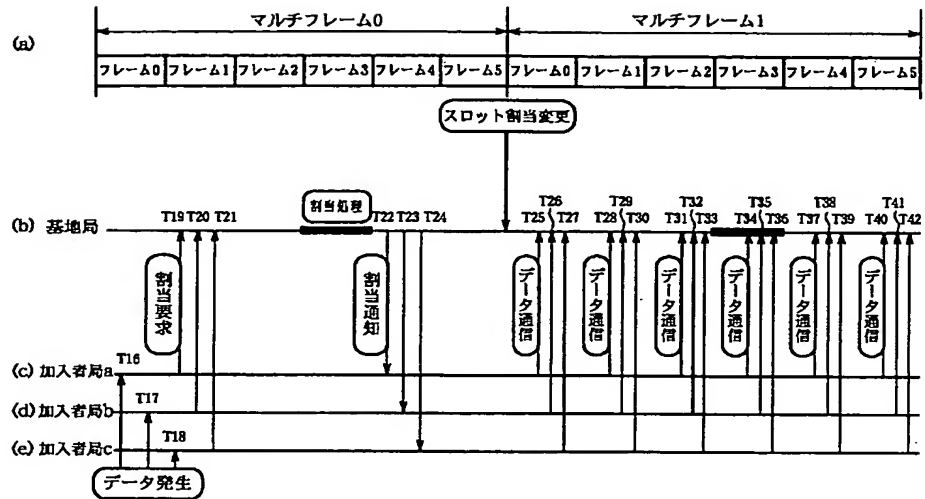
【図3】



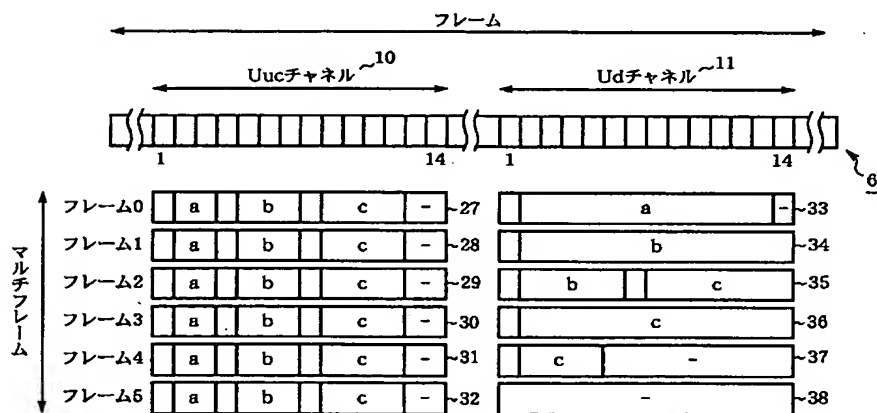
【図4】



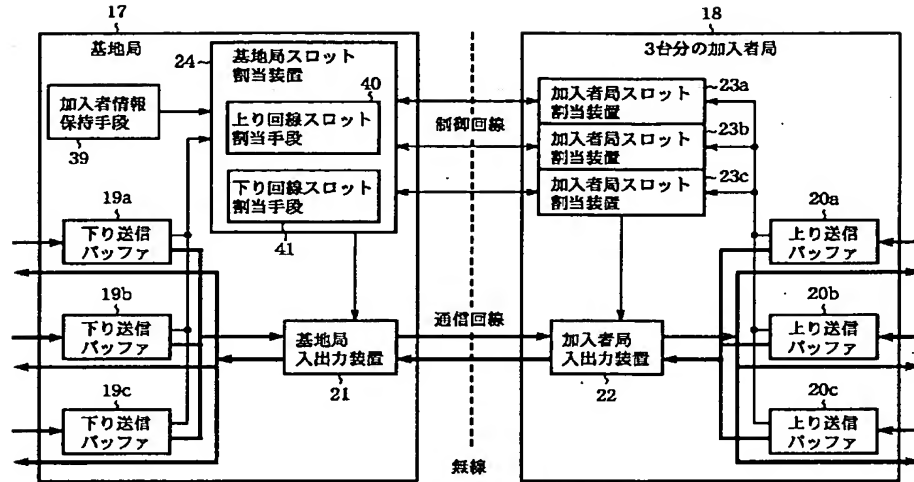
【図5】



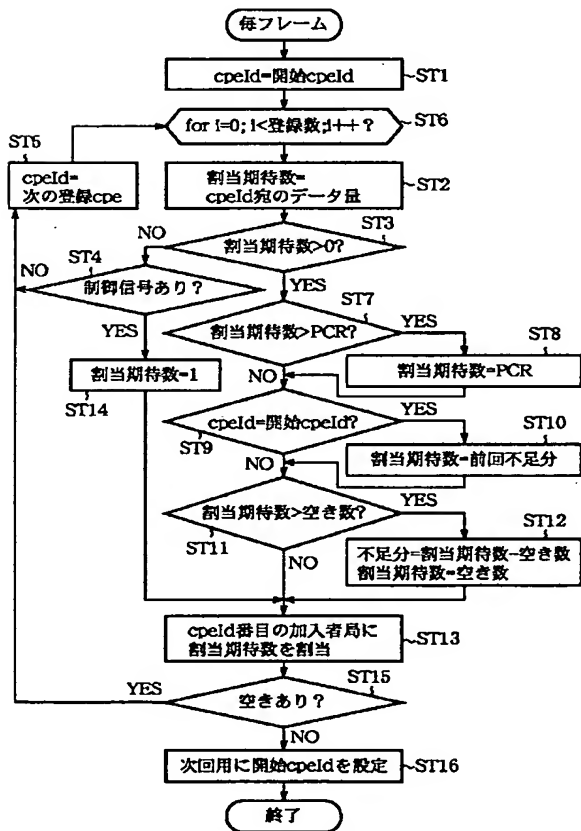
【図6】



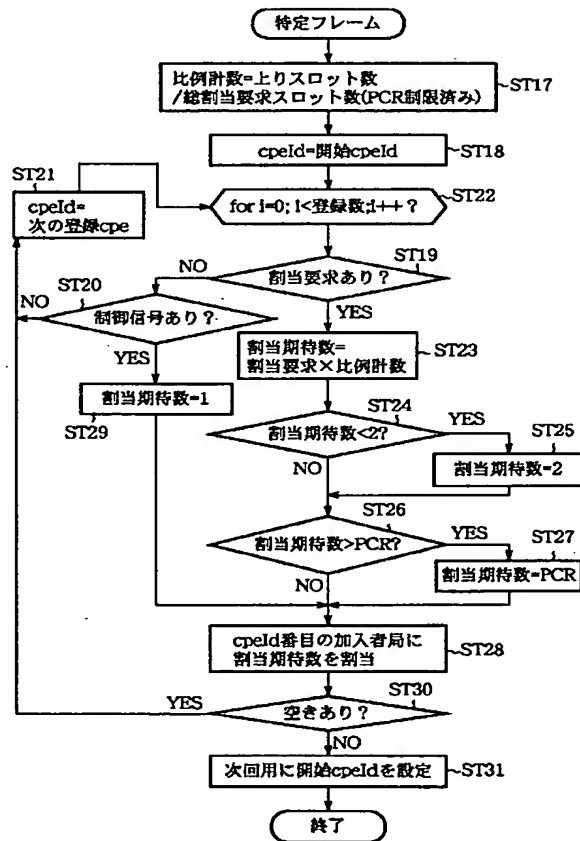
【図7】



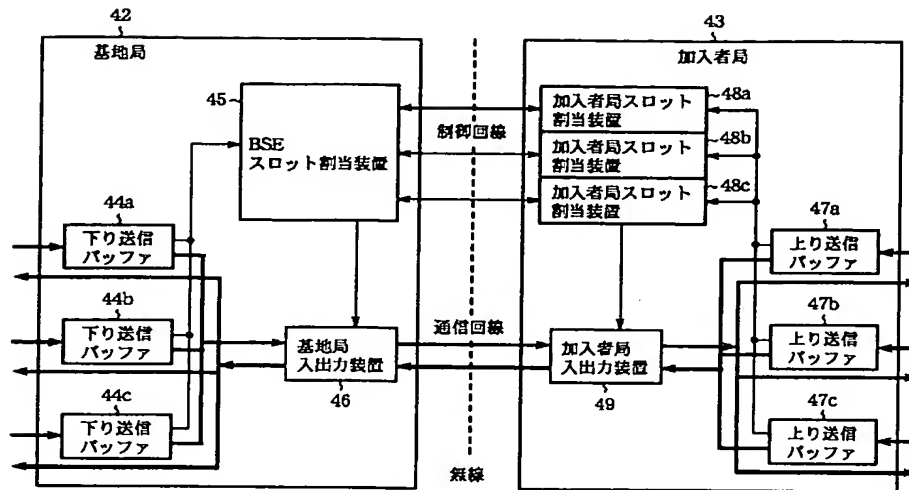
【図8】



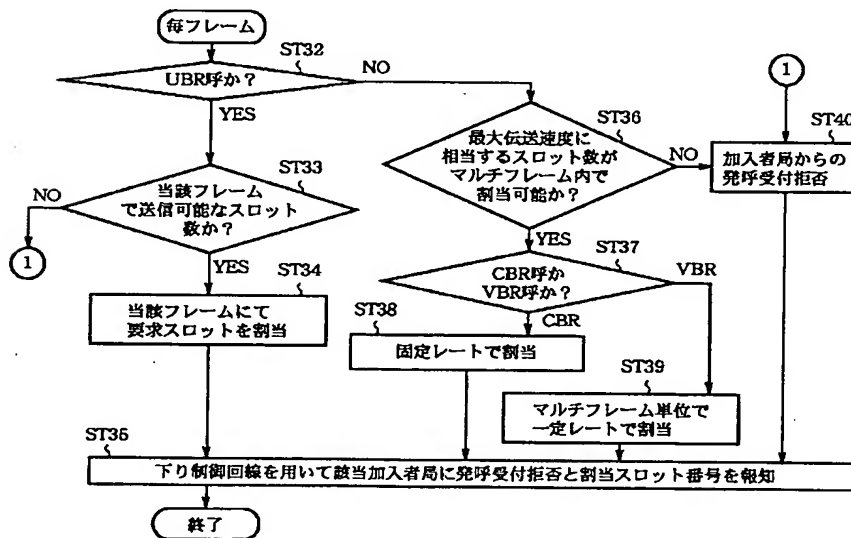
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 拓也
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72)発明者 浅野 安良
 東京都中央区八丁堀四丁目7番1号 日本
 テレコム株式会社内

Fターム(参考) 5K028 AA01 AA11 BB04 DD04 HH05
 KK01 KK12 LL12 RR02
 5K033 AA01 BA02 CA11 CC01 DA03
 5K067 AA11 AA21 BB04 CC04 DD51
 EE02 EE10 EE71 FF02 HH23
 JJ02 KK15